

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-354389  
(43)Date of publication of application : 24.12.1999

(51)Int.Cl.

H01G 9/058  
H01M 4/02  
H01M 4/48  
H01M 4/58  
H01M 10/36

(21)Application number : 10-154864  
(22)Date of filing : 03.06.1998

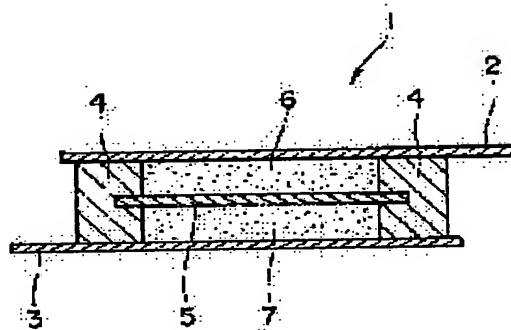
(71)Applicant : NISSAN MOTOR CO LTD  
(72)Inventor : OSAWA YASUHIKO

## (54) ELECTROCHEMICAL CAPACITOR

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an electrochemical capacitor at a low cost with large capacitance i.e., high energy density.

**SOLUTION:** The electrochemical capacitor comprises a pair of active C electrodes 6, 7, ion-permeable porous separator inserted between the pair of active C electrodes 6, 7 to electronically insulate them, and electrolytic soln. contained in the active C electrodes 6, 7 and separator 5 wherein the active C electrodes 6, 7 contain an Ru compd. and V compd.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-354389

(43)公開日 平成11年(1999)12月24日

(51)Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	F I	
H 0 1 G	9/058	H 0 1 G	9/00 3 0 1 A
H 0 1 M	4/02	H 0 1 M	4/02 A
	4/48		4/48
	4/58		4/58
	10/36		10/36 Z
審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 4 頁)			

(21)出願番号 特願平10-154864

(22)出願日 平成10年(1998)6月3日

(71)出願人 000003997

日産自動車株式会社

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

(72)発明者 大澤 康彦

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産  
自動車株式会社内

(74)代理人 弁理士 永井 冬紀

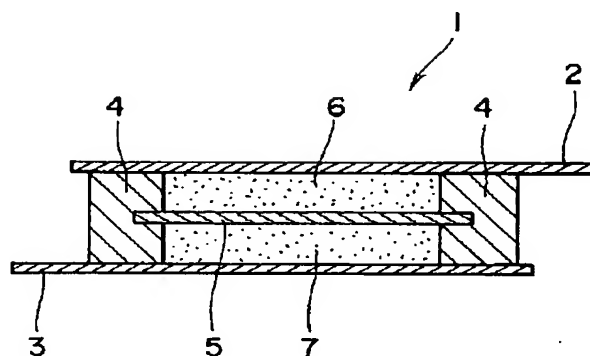
(54)【発明の名称】 電気化学キャパシタ

(57)【要約】

【課題】 低コストで容量すなわちエネルギー密度の大きな電気化学キャパシタを提供する。

【解決手段】 一对の活性炭電極6、7と、これら的一对の活性炭電極6、7の間に介在して電子的に絶縁するイオン透過性多孔質セパレータ5と、活性炭電極6、7とセパレータ5に含ませた電解質溶液とを有する電気化学キャパシタであって、活性炭電極6、7がルテニウム化合物とバナジウム化合物を含む。

【図1】



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 一対の活性炭電極と、  
前記一対の活性炭電極の間に介在して電子的に絶縁する  
イオン透過性多孔質セパレータと、  
前記活性炭電極と前記セパレータに含ませた電解質溶液  
とを有する電気化学キャパシタであって、  
前記活性炭電極がルテニウム化合物とバナジウム化合物  
を含むことを特徴とする電気化学キャパシタ。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の電気化学キャパシタにお  
いて、

前記ルテニウム化合物と前記バナジウム化合物は、三塩  
化ルテニウムとバナジン酸塩を溶解させた水溶液から活  
性炭に吸着させた後、470 度Cより低い温度で熱処理  
することにより生成されることを特徴とする電気化学キ  
ャパシタ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、電気化学キャパシ  
タに関する。

## 【0002】

【従来の技術とその問題点】 固体と液体とが接触する界  
面では、極めて短い距離を隔てて正、負の電荷が対向し  
て配列し、電気二重層が形成される。この電気二重層に  
直流電界を印加すると電気容量が蓄積される。この電気  
容量を利用して電力の充電と放電を行う、電気二重層キ  
ャパシタが知られている（例えば、特開平 9 - 1 2 9 5  
0 9 号公報参照）。この電気二重層キャパシタは、容量  
の小さな電池のようなエネルギー・デバイスとして、I  
C のメモリーバックアップ用を始め、種々の家電製品に  
使われ始めている。また、最近では容量の大きな電気二  
重層キャパシタが開発され、低コストで高出力が得られ  
るパワーキャパシタとして、ハイブリッド車両（HE  
V）への応用が進められている。

【0003】 しかし、活性炭の表面積を利用する電気二  
重層キャパシタは、ハイブリッド車両へ応用するには単  
位重量および単位体積当たりの容量が小さいという問題  
がある。電気二重層キャパシタの単位重量および単位体  
積当たりの容量は、電池のエネルギー密度（Wh/kg、Wh/  
l）に相当するから、電気二重層キャパシタはエネルギ  
ー密度が小さいことになる。

【0004】 このような電気二重層キャパシタの容量不  
足を改善するために、活性炭の代わりに  $RuO_2 \cdot xH_2O$   
などを用い、高速の酸化還元反応により充放電を行う  
酸化還元キャパシタの開発が進められている（例えば、  
Electrochemical Capacitors, F. M. Delnick et al. Edit  
ors, Electrochemical Society PV 96-25, p. 208, the  
Electrochemical Society Proceedings Series, Pennin  
gton, Nj (1997). 参照）。この酸化還元キャパシタは、  
従来の電気二重層キャパシタに比べて容量は大きい  
が、現在開発されている Ru や Ir などの材料は高価であり、

それだけでキャパシタを構成しようとするとコストが高  
くなるという問題がある。また、Ru や Ir を大量に消費  
すると資源不足になる心配がある。

【0005】 本発明の目的は、低コストで容量すなわち  
エネルギー密度の大きな電気化学キャパシタを提供する  
ことにある。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するため  
に本発明は、一対の活性炭電極と、これらの一対の活  
性炭電極の間に介在して電子的に絶縁するイオン透過性多  
孔質セパレータと、活性炭電極とセパレータに含ませた  
電解質溶液とを有する電気化学キャパシタであって、活  
性炭電極がルテニウム化合物とバナジウム化合物を含む  
ことにより、上記目的を達成する。なお、ルテニウム化  
合物とバナジウム化合物は、三塩化ルテニウムとバナジ  
ン酸塩を溶解させた水溶液から活性炭に吸着させた後、  
470 度Cより低い温度で熱処理することにより生成さ  
れるのが望ましい。

## 【0007】

【発明の効果】 本発明によれば、活性炭の表面の電気二  
重層の容量に加え、活性炭に付着した少量のルテニウム  
化合物とバナジウム化合物の両者の存在によって発現す  
る大きな容量成分が加わるので、高容量で且つ低コスト  
の電気化学キャパシタを得ることができる。

## 【0008】

【発明の実施の形態】 図 1 は一実施の形態の評価セルの  
断面図である。電気化学キャパシタの評価セル 1 は、正  
極集電体 2 と負極集電体 3 と絶縁性ゴムシート 4 の間の  
空間を、イオン透過性多孔質膜セパレータ 5 で仕切り、  
その両側に正極活性炭微粒子 6 と負極活性炭微粒子 7 を  
充填して形成したものである。なお、多孔質膜セパレー  
タ 5 は、正極活性炭微粒子 6 と負極活性炭微粒子 7 との  
間を電子的に絶縁し、イオンの透過を許容するもので、  
ニトロセルロースのメンブランフィルターなどを用いる  
ことができる。この評価セル 1 の正極活性炭微粒子 6 と  
負極活性炭微粒子 7 の体積サイズは、それぞれ直径 1 2  
mm の円形で、厚さ 1 mm とする。

【0009】 正負両極の活性炭微粒子 6, 7 は、ルテニ  
ウム化合物とバナジウム化合物を含み、三塩化ルテニ  
ウムとバナジン酸塩を溶解させた水溶液から活性炭に吸着  
させた後、470 度Cより低い温度で熱処理して生成す  
る。

【0010】 本発明は、三塩化ルテニウムとバナジン酸  
塩の両化合物を活性炭の細孔内に均一により多く吸着さ  
せるため、両化合物を溶解した水溶液に活性炭を分散  
し、両化合物を活性炭に同時に吸着させることによって  
活性炭の細孔内に両化合物を共存させ、その状態で熱処  
理することによって容量に寄与できる成分を効率よく生  
じさせる。本発明による活性炭電極の容量増加のメカニ  
ズムはまだよく分からないが、三塩化ルテニウムとバナ

3

ジン酸塩のいずれか一方のみを活性炭に吸着させて熱処理しても、活性炭のみの場合に比べて容量がほとんど増加しないことから、ルテニウム化合物とバナジウム化合物の両方を活性炭に吸着させて熱処理することの容量増加に対する有効性が支持される。なお、容量増加に寄与する成分としては、アモルファスの $\text{RuO}_2$ が考えられるが、バナジウム化合物の寄与や、活性炭自体の容量増加メカニズムの寄与も否定しきれない。

## 【0011】

【実施例】以下、図1に示す評価セルを用いた実施例を説明する。

《実施例1》0.25gの三塩化ルテニウム $\text{RuCl}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ を20mlの蒸留水に溶かして水溶液を作り、それと別個に0.25gのメタバナジン酸アンモニウム $\text{NH}_4\text{VO}_3$ を、超音波を照射しながら20mlの蒸留水に溶かして水溶液（薄い黄色）を作った。次に、両水溶液を混合して全体を50mlにし、蓋付きの瓶に入れて中にBET比表面積が $1500\text{m}^2/\text{g}$ の活性炭微粒子（M-15と略記する）を5g加えてよく振り混ぜた。活性炭はすぐに沈殿するので、しばらくの間時々振り混ぜて搅拌した\*20

## 【表1】

複合活性炭の静電容量

セル	活性炭	吸着化合物	静電容量(F/g)
実施例1	M-15	$\text{RuCl}_3 + \text{NH}_4\text{VO}_3$	209
比較例1	M-15	なし	150
比較例2	M-15	$\text{RuCl}_3$ のみ	137
比較例3	M-15	$\text{NH}_4\text{VO}_3$ のみ	155
実施例2	M-20	$\text{RuCl}_3 + \text{NH}_4\text{VO}_3$	213
比較例4	M-20	なし	160

M-15: BET比表面積 $1500\text{m}^2/\text{g}$ の活性炭。

M-20: BET比表面積 $2000\text{m}^2/\text{g}$ の活性炭。

【0014】《比較例1》次に、上記実施例1で使した活性炭M-15を、三塩化ルテニウムとメタバナジン酸アンモニウムを吸着させずにそのまま用いて評価セルを作り、上記実施例1と同様に容量を評価した。その結果を比較例1として上記表1に示す。

【0015】《比較例2》また、上記実施例1で使した活性炭M-15に三塩化ルテニウムのみを吸着させ、評価セルを作って上記実施例1と同様に容量を評価した。その結果を比較例2として上記表1に示す。

【0016】《比較例3》さらに、上記実施例1で使した活性炭M-15にメタバナジン酸アンモニウムのみを吸着させ、評価セルを作って上記実施例1と同様に容量を評価した。その結果を比較例3として上記表1に示す。

【0017】《実施例2》上記実施例1の活性炭を比較

4

\*後、1昼夜放置した。上澄み液はほとんど無色透明に近かった。活性炭をろ過して風乾後、 $110^\circ\text{C}$ の乾燥器でさらに乾燥した。さらに、電気炉に入れて活性炭の着火温度 $470^\circ\text{C}$ にならないように注意しながら、室温から1時間程度で $430^\circ\text{C}$ まで昇温し、その温度に約40分間保った後、電気炉の加熱を止めて放冷した。

【0012】得られたサンプルを所定量、メノウ乳鉢に入れて秤量し、そこへ5モル/リットルの硫酸を加えてよくかき混ぜ、全体を適度によく湿らせた。この時の活性炭微粒子は34wt%であった。この粗いペースト状のものを、図1に示す評価セル1の正極部と負極部に同量ずつ詰めて正極活性炭微粒子6および負極活性炭微粒子7とする。

【0013】次に、評価セル1の上と下から適度に押しつけて充放電試験を行った。充放電は、図2に示すように $0-0.7\text{V}$ の間で行い、電流値を10mAとした。評価セル1の静電容量は放電電気を放電区間電圧で除して求め、活性炭単位重量当たりの容量として表1に示す。

## 【表1】

面積が $2000\text{m}^2/\text{g}$ の活性炭微粒子（M-20と略記する）とし、評価セルを作って上記実施例1と同様に容量を評価した。その結果を実施例2として上記表1に示す。

【0018】《比較例4》上記実施例2で使した活性炭M-20を、三塩化ルテニウムとメタバナジン酸アンモニウムを吸着させずにそのまま用いて評価セルを作り、上記実施例1と同様に容量を評価した。その結果を比較例4として上記表1に示す。

【0019】表1から明らかなように、本発明の実施例1、2はそれぞれ、比較例1～3、4に対して静電容量が明らかに大きくなっている。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】 一実施の形態の評価セルの断面図である。

【図2】 評価セルの充放電試験方法を示す図である。

(4)

特開平 1 1 - 3 5 4 3 8 9

5

6

【符号の説明】

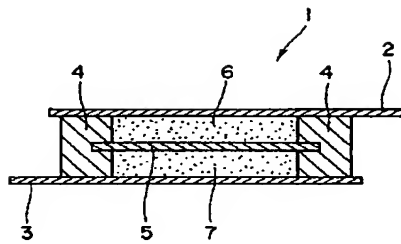
- 1 評価セル
- 2 正極集電体
- 3 負極集電体

- 4 絶縁性ゴムシート
- 5 イオン透過性多孔質膜セパレータ
- 6 正極活性炭微粒子
- 7 負極活性炭微粒子

【図 1】

【図 2】

【図 1】



【図 2】

